

# ACTIVE MATRIX SUBSTRATE AND LIQUID CRYSTAL ELEMENT USING SAME

Publication number: JP2000056337

Publication date: 2000-02-25

Inventor: SHIMADA YOSHIHIRO

Applicant: SHARP KK

Classification:

- International: G02F1/1333; G02F1/136; G02F1/1368; H01L29/786; H01L21/312; G02F1/13; H01L29/66; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/312; G02F1/136; H01L29/786

- european:

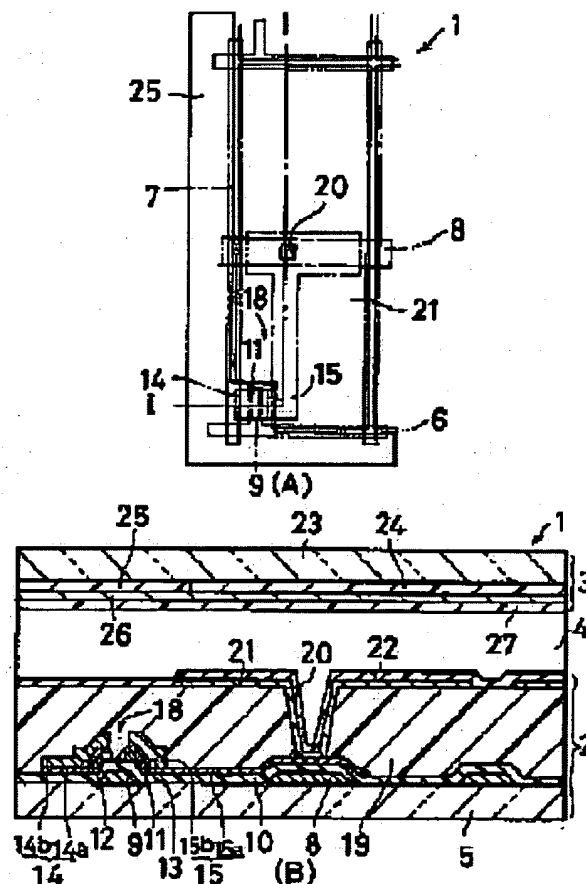
Application number: JP19980222051 19980805

Priority number(s): JP19980222051 19980805

Report a data error here

## Abstract of JP2000056337

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the active matrix substrate which is small in variations in the threshold voltage of a switching element and the liquid crystal element with superior switching characteristics which uses the substrate. **SOLUTION:** A liquid crystal display element 1 is constituted by charging a liquid crystal layer 4 in the gap between the active matrix substrate 2 and a counter substrate 3. On an insulating substrate 5 of the active matrix substrate 2, gate lines 6 are spaced apart in parallel and source lines 7 are provided at mutual intervals orthogonally to the lines 6 while insulated therefrom. In rectangular areas formed by making the gate and source lines 6 and 7 cross each other, pixel electrodes 21 and TFT(thin film transistor) elements 18 connecting the electrodes 21 and the lines 6 and 7 are provided, respectively. A protection film 19 formed of an organic resin film having an acid producing function covers at least the TFT elements 18. The pixel electrodes 21 are connected to the TFT elements 18 through holes 20 of the protection film 19. The pixel electrodes 21 are connected to the TFT elements 18 through holes 20 of the protection film 19.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-56337

(P2000-56337A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/136	5 0 0	C 0 2 F 1/136	5 0 0 2 H 0 9 2
H 0 1 L 29/786		H 0 1 L 21/312	Λ 5 F 0 5 8
// H 0 1 L 21/312		29/78	6 1 9 Λ

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-222051

(22) 出願日 平成10年8月5日 (1998.8.5)

(71) 出願人 000003049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 嶋田 吉祐

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

Fターム(参考) 2H092 JA26 JA46 JB51 JB57 JB64

JB69 KA05 KB24 MA10 MA16

MA37 NA23 NA24 PA08 PA09

5F058 AA10 AB07 AC10 AF04 AF10

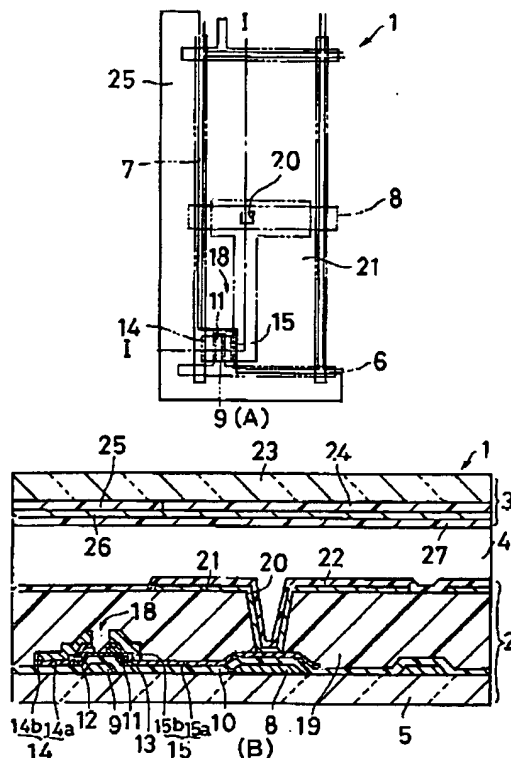
AC01 AG10 AH02 AH04

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス基板およびそれを用いた液晶素子

(57) 【要約】

【課題】 スイッチング素子の閾値電圧のばらつきが小さいアクティブマトリクス基板および該基板を用いた優れたスイッチング特性の液晶素子を提供する。

【解決手段】 液晶表示素子1は、アクティブマトリクス基板2と対向基板3との空隙に液晶層4を充填して構成される。アクティブマトリクス基板2の絶縁性基板5の上には、互いに平行に間隔を開けて複数のゲートライン6が設けられ、該ライン6とは直交しかつ絶縁性を保持し、互いに間隔を開けて複数のソースライン7が設けられる。またゲートおよびソースライン6, 7が交差することによって形成される複数の矩形領域には、画素電極21と、各電極21とライン6, 7とを接続するTFT素子18とがそれぞれ設けられる。酸発生機能を有する有機樹脂膜から成る保護膜19は少なくともTFT素子18を覆う。画素電極21は、保護膜19のスルーホール20を介してTFT素子18と接続される。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 絶縁性基板と、

絶縁性基板上に互いに平行に間隔を開けて設けられる複数のゲートラインと ゲートラインとは直交しかつ絶縁性を保持し、互いに間隔を開けて設けられる複数のソースラインと、  
ゲートおよびソースラインが交差することによって形成される複数の矩形領域にそれぞれ設けられる画素電極と、

矩形領域毎に各画素電極とゲートおよびソースラインとを電氣的に接続して設けられるスイッチング素子と、  
少なくともスイッチング素子を覆う保護膜と、を備えるアクティブマトリクス基板において、  
前記保護膜が、酸発生機能を有する有機樹脂膜から成ることを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項2】 前記保護膜を成す有機樹脂膜は、酸発生剤と結着樹脂とを含むことを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項3】 前記酸発生剤は、光の照射によって酸を発生する光酸発生剤であることを特徴とする請求項2記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項4】 前記酸発生剤は、熱によって酸を発生する熱酸発生剤であることを特徴とする請求項2記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項5】 前記結着樹脂に対する酸発生剤の重量割合は、1重量%以上5重量%以下の範囲であることを特徴とする請求項2記載のアクティブマトリクス基板。

【請求項6】 請求項1～5のうちのいずれか1記載のアクティブマトリクス基板と、  
アクティブマトリクス基板の画素電極側に該アクティブマトリクス基板に対向して所定の間隔をあけて配置される対向基板と、

アクティブマトリクス基板と対向基板との空隙に充填される液晶層と、を備える液晶素子であって、  
前記対向基板は、絶縁性基板と、該絶縁性基板の液晶層側表面に形成される対向電極と、を含むことを特徴とする液晶素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子などに適用されるアクティブマトリクス基板に関する。また本発明は、アクティブマトリクス基板を用いた液晶表示素子などの液晶素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、液晶表示素子是一对の基板間に液晶層を充填して構成される。図1に示されるように、一对の基板のうちの一方基板であるアクティブマトリクス基板2は、絶縁性基板5、ゲートライン6、ソースライン7、画素電極21、スイッチング素子であるTFT（薄膜トランジスタ）素子18および保護膜19を

含んで構成される。絶縁性基板5の一方表面上には、複数のゲートライン6が設けられ、ゲートライン6とは直交しかつ絶縁性を保持して複数のソースライン7が設けられる。また、ゲートライン6とソースライン7とが交差することによって形成される複数の矩形領域には、画素電極21と、各画素電極21とゲートおよびソースライン6、7とを接続してTFT素子18とがそれぞれ設けられる。

【0003】ここでは、ゲートおよびソースライン6、7とTFT素子18とを覆う基板のほぼ全面に形成された保護膜19の上に画素電極21が形成され、画素電極21は保護膜19のスルーホール20を介してTFT素子18と接続される。さらに、保護膜19および画素電極21を覆う基板のほぼ全面に配向膜22が設けられる。

【0004】TFT素子18は具体的に、ゲートライン6と接続されるゲート電極9、ゲートライン6およびゲート電極9を覆うゲート絶縁膜10、ゲート電極9の上に相当するゲート絶縁膜10の上に設けられる半導体膜11、半導体膜11の上にそれぞれ設けられるn+アモルファスシリコン膜12、13、ゲート絶縁膜10の上に一方のn+アモルファスシリコン膜12に一部分が重畳するようにして設けられ、ソースライン7と接続されるソース電極14、およびゲート絶縁膜10の上に他方のn+アモルファスシリコン膜13に一部分が重畳するようにして設けられ、保護膜19のスルーホール20を介して画素電極20と接続されるドレイン電極15を含んで構成される。

【0005】また、一对の基板のうちの他方の対向基板3は、絶縁性基板23と対向電極26とを含んで構成される。カラー表示を行うためにカラーフィルタ24および遮光膜25を含んでも構わない。絶縁性基板23の一方表面上には、画素電極21に対向した表示に直接かわる領域にカラーフィルタ24が設けられる。また、画素電極21に対向した領域以外の表示に直接かわらない領域に遮光膜25が設けられる。対向電極26は、カラーフィルタ24および遮光膜25の全面を一体的に覆って設けられる。対向電極26の上には、配向膜27が設けられる。

【0006】アクティブマトリクス基板2および対向基板3は、互いの配向膜22、27同士を内方側に向け、所定の間隔を開けて対向して配置される。基板間に液晶が封入されて、液晶層4が形成される。

【0007】特開昭58-172685号公報には、ゲートライン、ソースラインおよびスイッチング素子のうちの一部を絶縁膜を介して画素電極で覆い、液晶ドメインの発生によるコントラスト低下を防止する技術が開示されている。

【0008】特開平5-102315号公報は、半導体基板または多結晶シリコン膜と、アルミニウムやシリコ

ン合金などの金属配線層との間に、シリコン酸化膜から成る層間絶縁膜を有し、該層間絶縁膜のコンタクト孔に配置されたタングステンなどの金属または珪化金属を介して、半導体基板または多結晶シリコン膜と、金属配線層とを接続する技術に関する。層間絶縁膜の金属配線層側に、たとえばシリコンラダーポリマである有機樹脂の硬化膜を設け、コンタクト孔の金属または珪化金属側に有機樹脂の硬化膜以外の材料から成る膜、たとえばシリコン酸化膜やシリコン窒化膜を設けている。

【0009】特開平6-140384号公報には、下層配線層上に $\text{SiO}_2$ や $\text{SiN}$ などから成る絶縁膜を介して上層配線層を設けて、絶縁膜によって下層配線層の段差を平坦化して信頼性の向上および高集積度化を図る技術が開示されている。

【0010】特開平9-232428号公報は、半導体基板上に層間絶縁膜を介してシリコン含有ポリマ層を設け、層間絶縁膜およびシリコン含有ポリマ層に化学的・機械的研磨法で埋込み配線を形成するための配線溝あるいはビアホールを形成する技術に関する。層間絶縁膜として、ポリイミド、フッ素変性ポリイミド、高密度化ポリエチレンおよびポリキノリンなどの低誘電率の有機樹脂が用いられる。

【0011】特開平5-17686号公報には、集積回路の層間絶縁膜として用いられる感光性耐熱性樹脂組成物が開示されている。たとえば、側鎖に芳香族酸無水物を有するシリコン樹脂、側鎖に多官能低級オキシドを有するシリコン化合物、および光照射によって酸を発生する酸発生剤の混合組成物が開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述のようにゲートライン6やソースライン7に対して画素電極21を重畳した構成の液晶表示素子を実現するには、各ライン6、7と画素電極21と間に形成される寄生容量を低減する必要がある。寄生容量は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置において、シャドーイングと称される表示不良につながり表示品位を低下させる。シャドーイングは液晶表示素子の駆動方法を工夫することによって軽減するが、本質的な解消のためには寄生容量の低減が望ましい。

【0013】寄生容量の低減のためには、保護膜として、比誘電率が酸化シリコン膜の比誘電率以下である誘電率が比較的低い材料で、かつ $2\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ の膜厚が得られる材料を用いることが好ましい。このような材料として、たとえばアクリル樹脂、ポリイミド、ベンゾシクロブテンおよびフッ素樹脂などの有機樹脂材料が使用される。

【0014】しかし、上記材料から成る保護膜は、TFT素子などのスイッチング素子を保護するという役割を担うことができるが、従来から保護膜として用いられてきた窒化シリコン膜などとは異なり、半導体表面を安定

化するという役割に欠ける。すなわち、ケイ素の未結合手を水素で終端することができない。したがって、スイッチング素子の閾値電圧にばらつきが生じ、液晶表示装置の表示特性にばらつきを大きくするという不都合が生じる。

【0015】特開昭58-172685号公報の絶縁膜、特開平5-102315号公報のシリコン酸化膜から成る層間絶縁膜、および特開平6-140384号公報の $\text{SiO}_2$ や $\text{SiN}$ などから成る絶縁膜では、上述したような不都合が生じる。特開平9-232428号公報では、低誘電率有機樹脂を半導体基板上の層間絶縁膜として用いている。また特開平5-17686号公報では、側鎖に芳香族酸無水物を有するシリコン樹脂、側鎖に多官能低級オキシドを有するシリコン化合物、および光照射によって酸を発生する酸発生剤の混合組成物を集積回路の層間絶縁膜として用いている。しかし、半導体基板や集積回路として、特にTFT素子などのスイッチング素子を用いたものではない。

【0016】本発明の目的は、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきが小さいアクティブマトリクス基板および該アクティブマトリクス基板を用いた優れたスイッチング特性の液晶素子を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、絶縁性基板と、絶縁性基板上に互いに平行に間隔を開けて設けられる複数のゲートラインとゲートラインとは直交しかつ絶縁性を保持し、互いに間隔を開けて設けられる複数のソースラインと、ゲートおよびソースラインが交差することによって形成される複数の矩形領域にそれぞれ設けられる画素電極と、矩形領域毎に各画素電極とゲートおよびソースラインとを電気的に接続して設けられるスイッチング素子と、少なくともスイッチング素子を覆う保護膜と、を備えるアクティブマトリクス基板において、前記保護膜が、酸発生機能を有する有機樹脂膜から成ることを特徴とするアクティブマトリクス基板である。

【0018】本発明に従えば、ゲートラインを介して供給される制御信号によってスイッチング素子が駆動する。たとえば、スイッチング素子の駆動時にソースラインを介して供給される表示などの信号が画素電極に与えられ、たとえば本発明のアクティブマトリクス基板を用いた液晶表示素子では表示状態が得られる。スイッチング素子を覆う保護膜を酸発生機能を有する有機樹脂膜で構成することによって、該保護膜と接するスイッチング素子の半導体表面に水素を供給して、ケイ素の未結合手を水素で終端することができる。これによって、半導体表面を安定化することができる。したがって、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきを低減することができる。たとえば本発明のアクティブマトリクス基板を用いた液晶表示素子では、表示特性のばらつきが小さくなる。

【0019】本発明は、前記保護膜を成す有機樹脂膜は、酸発生剤と結着樹脂とを含むことを特徴とする。

【0020】本発明に従えば、酸発生剤と結着樹脂とを含む有機樹脂膜によって、上述したように半導体表面を安定化することができ、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきを低減することができる保護膜を実現することができる。

【0021】本発明は、前記酸発生剤は、光の照射によって酸を発生する光酸発生剤であることを特徴とする。

【0022】本発明に従えば、酸発生剤としては、光照射によって酸を発生するものを用いることができ、保護膜形成時に光を照射して、上述したような半導体表面を安定化することができ、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきを低減することができる保護膜を実現することができる。

【0023】本発明は、前記酸発生剤は、熱によって酸を発生する熱酸発生剤であることを特徴とする。

【0024】本発明に従えば、酸発生剤としては、熱によって酸を発生するものを用いることができ、保護膜形成時に熱を照射して、上述したような半導体表面を安定化することができ、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきを低減することができる保護膜を実現することができる。

【0025】本発明は、前記結着樹脂に対する酸発生剤の重量割合は、1重量%以上5重量%以下の範囲であることを特徴とする。

【0026】本発明に従えば、上述の割合で酸発生剤を添加することによって、半導体表面を安定化することができ、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきを低減することができる保護膜を実現することができる。

【0027】本発明は、上述のうちのいずれか1記載のアクティブマトリクス基板と、アクティブマトリクス基板の画素電極側に該アクティブマトリクス基板に対向して所定の間隔をあけて配置される対向基板と、アクティブマトリクス基板と対向基板との空隙に充填される液晶層と、を備える液晶素子であって、前記対向基板は、絶縁性基板と、該絶縁性基板の液晶層側表面に形成される対向電極と、を含むことを特徴とする液晶素子である。

【0028】本発明に従えば、上述したような半導体表面を安定化してスイッチング素子の閾値電圧のばらつきを低減したアクティブマトリクス基板と、対向基板との間に液晶を充填して液晶素子を実現することができる。この液晶素子では、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきが小さくなるので、優れたスイッチング特性が得られる。たとえば液晶表示素子とした場合には、表示特性のばらつきが小さくなり、表示品位が向上する。

【0029】

【発明の実施の形態】図1(A)は、本発明の実施の一形態であるアクティブマトリクス基板を用いた液晶表示素子1を示す平面図であり、図1(B)は図1(A)の

I-I断面図である。液晶表示素子1は、アクティブマトリクス基板2と対向基板3との空隙に液晶層4と充填して構成される。アクティブマトリクス基板2は、絶縁性基板5、ゲートライン6、ソースライン7、画素電極21、スイッチング素子であるTFT素子18および保護膜19を含んで構成される。

【0030】絶縁性基板5は、たとえばガラスなどの透光性を有する基板で実現される。絶縁性基板5の一方表面上には、互いに平行に間隔を開けて複数のゲートライン6が設けられる。本実施形態のアクティブマトリクス基板2は補助容量素子をも備え、したがってゲートライン6とともに補助容量用ライン8が絶縁性基板5の一方表面上に設けられる。補助容量用ライン8はゲートライン6と平行に間隔を開けて設けられる。さらに、絶縁性基板5の一方表面上には、ゲートライン6とは直交しかつ絶縁性を保持し、互いに間隔を開けて複数のソースライン7が設けられる。ソースライン7は、透明電極と金属電極との積層構造を有する。

【0031】また、絶縁性基板5の一方表面上の領域であって、ゲートライン6とソースライン7とが交差することによって形成される複数の矩形領域には、画素電極21がそれぞれ設けられる。さらに、前記矩形領域毎に、各画素電極21とゲートおよびソースライン6、7とを電気的に接続するTFT素子18が設けられる。

【0032】ここでは、少なくともTFT素子18を覆って保護膜19が設けられる。具体的に保護膜19は、ゲートライン6、ソースライン7およびTFT素子18を覆って基板全面に形成され、酸発生機能を有する有機樹脂膜から成る。画素電極21は保護膜19の上に設けられ、保護膜19に設けられたスルーホール20を介してTFT素子18と電気的に接続される。

【0033】具体的にTFT素子18は、ゲート電極9、ゲート絶縁膜10、半導体膜11、n+アモルファスシリコン膜12、13、ソース電極14およびドレイン電極15を含んで構成される。ゲート電極9はゲートライン6と電気的に接続される。ゲート絶縁膜10は、ゲートライン6およびゲート電極9を覆って設けられる。本実施形態のゲート絶縁膜10は、ゲートライン6およびゲート電極9とともに補助容量用ライン8をも覆って設けられる。

【0034】ゲート電極9の上に相当するゲート絶縁膜10の上には、半導体膜11が設けられる。半導体膜11の上には、n+アモルファスシリコン膜12、13がそれぞれ設けられる。ゲート絶縁膜10の上には、一方のn+アモルファスシリコン膜12に一部分が重畳するようにしてソース電極14が設けられる。ソース電極14はソースライン7と電気的に接続され、透明電極14aと金属電極14bとの積層構造を有する。またゲート絶縁膜10の上には、他方のn+アモルファスシリコン膜13に一部分が重畳するようにして、ドレイン電極1

5が設けられる。ドレイン電極15は、補助容量用ライン8の上にまで延びて設けられ、透明電極15aと金属電極15bとの積層構造を有する。

【0035】保護膜19のスルーホール20は、補助容量用ライン8の上に設けられており、ドレイン電極15が露出している。保護膜19の上に設けられた画素電極21はスルーホール20から露出したドレイン電極15と接触し、これによってTFT素子18と画素電極21とが電気的に接続される。保護膜19および画素電極21を覆って、配向膜22が設けられる。

【0036】対向基板3は、絶縁性基板23と対向電極26とを含んで構成される。本実施形態の液晶表示素子1では、カラー表示を行うためにカラーフィルタ24および遮光膜25をも含む。絶縁性基板23は、たとえばガラスなどの透光性を有する基板で実現される。絶縁性基板23の一方表面上の前記画素電極21に対向した表示に直接かかわる領域には、カラーフィルタ24が設けられる。また、画素電極21に対向した領域以外の表示に直接かかわらない領域には、遮光膜25が設けられる。表示に直接かかわらない領域とは、たとえばゲートライン6、ソースライン7、TFT素子18およびこれらの隙間である。対向電極26は、カラーフィルタ24および遮光膜25の全面を一体的に覆って設けられる。対向電極26の上には、配向膜27が設けられる。

【0037】アクティブマトリクス基板2および対向基板3は、互いの配向膜22、27同士を内方側に向けて、所定の間隔を開けて対向して配置される。基板間に液晶が封入されて、液晶層4が形成される。

【0038】図2は、液晶表示素子1の等価回路図である。上述のようにして構成される液晶表示素子1では、ゲート回路29からゲートライン6を介して供給される制御信号によってTFT素子18が駆動する。たとえば、TFT素子18の駆動時に、ソース回路30からソースライン7を介して供給される表示信号が、画素電極21に与えられて表示状態が得られる。補助容量素子28の一方端子はTFT素子18のドレイン電極15と接続され、他方端子は補助容量用ライン8に接続される。

【0039】本実施形態の特徴点は、少なくともTFT素子18を覆う保護膜19が、酸発生機能を有する有機樹脂膜から成ることである。図3は、液晶表示素子1の閾値電圧の時間変化特性を示すグラフである。符号Aで示される特性は、保護膜19を酸発生機能を有する有機樹脂膜で実現した本実施形態の液晶表示素子1のものである。符号Bで示される特性は、従来技術の保護膜であるアクリル樹脂製の保護膜を用いた液晶表示素子のものである。

【0040】従来技術の保護膜を用いた素子では閾値電圧が時間経過とともに低下してゆくが、本実施形態の保護膜19を用いた素子1では時間が経過しても閾値はほとんど低下していないことが判る。すなわち、保護膜1

9として酸発生機能を有する有機樹脂膜を用いることによって、該保護膜19と接する半導体膜11の表面に水素を供給して、ケイ素の未結合手を水素で終端することができる。これによって、半導体膜11の表面を安定化することができる。したがって、TFT素子18の閾値電圧のばらつきを低減することができる。液晶表示素子1では、表示特性ばらつきが小さくなる。

【0041】特に、保護膜19は酸発生剤と結着樹脂とを含む有機樹脂膜から成ることが好ましい。結着樹脂としては、たとえば感光性樹脂および熱硬化性樹脂を用いることができる。酸発生剤としては、光照射によって酸を発生するもの、または熱によって酸を発生するものを用いることが好ましい。また、前記結着樹脂に対する酸発生剤の重量割合は、1重量%以上5重量%以下の範囲であることが好ましい。

【0042】たとえば、光酸発生剤としては、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンテモネン、ピロガロールトリメシレート、ラウリルガレットトリメシレート、およびビスシクロヘキシルスルホニルジアゾメタンが挙げられる。

【0043】また、熱酸発生剤としては、加熱によって酸を発生するカチオン重合触媒が使用でき、たとえばスルホニウム塩、ベンゾチアゾリウム塩、アンモニウム塩、およびホスホニウム塩などのアニウム塩が挙げられる。

【0044】スルホニウム塩としては、たとえば4-アセトフェニルジメチルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、ベンジル-4-ヒドロキシフェニルメチルスルホニウムヘキサフルオロフォスフェート、ジベンジル-4-ヒドロキシフェニルスルフォニウムヘキサフルオロアンチモネート、およびp-クロロベンジル-4-ヒドロキシフェニルメチルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネートが挙げられる。

【0045】ベンゾチアゾリウム塩としては、たとえば3-ベンジルベンゾチアゾリウムヘキサフルオロアンチモネート、および3-ベンジル-5-クロロベンゾチアゾリウムヘキサフルオロアンチモネートが挙げられる。

【0046】なお、ヘキサフルオロアンチモネートの市販品としては、三新化学工業株式会社のサンエードSI-L85、SI-L110、SI-L145、SI-L150がある。

【0047】図4は、液晶表示素子1の製造方法を示す工程図である。工程a1では、絶縁性基板5を準備する。工程a2では、絶縁性基板5の一方表面上にゲートライン6およびゲート電極9を形成する。本実施形態では、補助容量用ライン8をも形成した。工程a3では、ゲートライン6、ゲート電極9および補助容量用ライン8を覆ってゲート絶縁膜10を形成する。工程a4では、ゲート電極9の上のゲート絶縁膜10の上に半導体膜11を形成する。工程a5では、半導体膜11の上に

n+アモルファスシリコン膜12、13をそれぞれ形成する。

【0048】工程a6では、ソースライン7、ソース電極14およびドレイン電極15を形成する。本実施形成では、これらの部材は透明電極14a、15aと金属電極14b、15bとの積層構造を有し、まず透明電極としてITO（インジウム錫酸化物）膜をスパッタリング法で形成し、続いてその上に金属電極をスパッタリング法で形成し、パターニングによってソースライン7、ソース電極14およびドレイン電極15を形成した。このように透明電極14a、15aと金属電極14b、15bとの積層構造とすることによって、たとえば金属電極14b、15bの一部分に膜欠陥が発生したとしても、透明電極14a、15aによって電気的接続が保持されるので、断線を防止することができる。したがって、ソースライン7からの信号を画素電極21に確実に与えることができ、液晶表示素子1の信頼性を向上することができる。このようにしてTFT素子18が完成する。

【0049】工程a7では、TFT素子18を覆う基板のほぼ全面にスルーホール20を有する保護膜19を形成する。工程a8では、保護膜19の上に画素電極21を形成する。工程a9では、保護膜19および画素電極21を覆う基板のほぼ全面に配向膜22を形成する。このようにして一方のアクティブマトリクス基板2が完成する。

【0050】一方、工程a10では、絶縁性基板23を準備する。工程a11では、絶縁性基板23の一方表面上の表示に直接かわる領域にカラーフィルタ24を、表示に直接かわらない領域に遮光膜25をそれぞれ形成する。遮光膜25は、金属膜をスパッタリング法で形成し、パターニングして形成した。カラーフィルタ24は、赤、緑および青の感光性カラーレジストを塗布し、露光し、現像することによって形成した。工程a12では、カラーフィルタ24および遮光膜25を覆って基板のほぼ全面に対向電極26を形成する。対向電極26は、たとえばITOなどの透明電極をスパッタリング法で形成した。工程a13では対向電極26を覆って配向膜27を形成する。このようにして他方に対向基板3が完成する。

【0051】続いて、工程a14では、アクティブマトリクス基板2と対向基板3とを貼合わせる。工程a15では、基板2、3の間に液晶を封入する。工程a16では、液晶注入口を封止する。これによって液晶層4が形成される。このようにして液晶表示素子1が完成する。

【0052】図5は、スルーホール20を有する保護膜19の製造方法を示す工程図である。これは、結着樹脂として感光性樹脂を用いた場合の工程図である。工程b1では、保護膜用塗布液を塗布する。たとえば、光酸発生剤を混入させたポジ型（光照射部が可溶化）感光性アクリル樹脂をスピンコート法で塗布した。工程b2で

は、塗布した膜をスルーホール20を形成するためのマスクを介して露光する。工程b3では、現像する。これによって、スルーホール20が形成される。

【0053】工程b4では、混入した光酸発生剤から酸を発生させるために、基板全体を露光する。たとえば、g線（波長436nm）、h線（波長405nm）、i線（波長365nm）（各光線の波長を補充願います）を光源としたプロキシミティ露光装置によって、500mJの露光を行った。これによって、酸発生剤から酸が発生するとともに、アクリル樹脂中の感光基がつぶれて樹脂の脱色が可能である。工程b5では、加熱によって塗布膜を完全に硬化する。たとえば200℃で1時間加熱した。このようにしてスルーホール20を有する保護膜19が完成する。なお、感光性樹脂中に熱酸発生剤を混入し、上記工程b5の加熱工程で酸を発生させることが可能である。

【0054】図6は、スルーホール20を有する保護膜19の他の製造方法を示す工程図である。これは、結着樹脂として熱硬化性樹脂を用いた場合の工程図である。工程c1では、保護膜用塗布液を塗布する。工程c2では、基板全体を加熱し、塗布した膜を硬化するとともに、混入した熱酸発生剤から酸を発生させる。たとえば200℃で1時間加熱した。工程c3では、硬化した膜の上にレジストを塗布する。たとえばスピンコート法で塗布した。工程c4では、レジスト膜をスルーホール20を形成するためのマスクを介して露光する。工程c5では、現像する。工程c6では、エッチングする。これによって、スルーホール20が形成される。このようにしてスルーホール20を有する保護膜19が完成する。

【0055】保護膜19の結着樹脂として、熱硬化性樹脂を用いるよりも感光性樹脂を用いた方が、少ない工程数で保護膜19を製造することができる。なお、熱硬化性樹脂を用いて保護膜19を作成する場合、結着樹脂中の感光基をつぶして樹脂の脱色を行う露光工程を追加しても構わない。たとえば工程c2の前に露光工程を追加しても構わない。

【0056】ここで、本発明に基づく感光性樹脂と酸発生剤とを含む有機樹脂膜から成る保護膜19と、従来技術のように化学増幅型のレジスト膜から成る保護膜との差異を説明する。

【0057】本発明では、基板上に保護膜用塗布液を塗布した後、まず、スルーホール形成のためのパターニング（部分露光）を行う。このとき、光照射部分の酸発生剤は酸を発生するものの樹脂のアルカリ可溶化反応には使用されない。光照射部分の感光性樹脂の感光基がアルカリ可溶化する。次に、酸発生のための全面露光を行う。このとき、残余部分の酸発生剤が酸を発生する。

【0058】従来技術では、基板上に保護膜用塗布液を塗布した後、スルーホール形成のためのパターニング（部分露光）を行う。このとき、光照射部分のレジスト



の酸発生剤は酸を発生し、この後、基板全体を加熱することによって、酸が拡散し、化学増幅作用によってレジストがアルカリ可溶化される。

【0059】従来技術では、保護膜としての十分な機能安定性を得るために、基板全面を所定温度に一定に保つための高精度な温度管理が必要である。したがって、保護膜形成に手間がかかり、製造コストが高価となる。一方本発明では、基板全面に所定量の光を照射するだけでよく、保護膜形成が容易であり、製造コストが安価となる。

【0060】このように、本発明における有機樹脂膜の酸発生剤はパターンニング工程の化学増幅には寄与しないものであり、保護膜に関して本発明の有機樹脂膜は従来技術のレジスト膜とは異なるものである。

【0061】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、少なくともスイッチング素子を覆う保護膜を酸発生機能を有する有機樹脂膜で構成したので、該保護膜と接する半導体表面に水素を供給してケイ素の未結合手を水素で終端することができ、これによって半導体表面を安定化することができる。したがって、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきを低減することができる。

【0062】また本発明によれば、酸発生剤と結着樹脂とを含む有機樹脂膜によって保護膜を実現することができる。

【0063】また本発明によれば、酸発生剤として光照射によって酸を発生するものを用いることができる。

【0064】また本発明によれば、酸発生剤として熱によって酸を発生するものを用いることができる。

【0065】また本発明によれば、結着樹脂に対して1重量%以上5重量%以下の範囲で酸発生剤を添加することによって、半導体表面を安定化することができ、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきを低減することができる保護膜を実現することができる。

【0066】また本発明によれば、上述したような半導体表面を安定化してスイッチング素子の閾値電圧のばら

つきを低減したアクティブマトリクス基板と、対向基板との間に液晶を充填して液晶素子を実現することができる。この液晶素子では、スイッチング素子の閾値電圧のばらつきが小さく成るので、優れたスイッチング特性が得られ、たとえば液晶表示素子の表示特性のばらつきが小さくなり、表示品位が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態であるアクティブマトリクス基板を用いた液晶表示素子1を示す図である。

【図2】液晶表示素子1の等価回路図である。

【図3】液晶表示素子1の閾値電圧の時間変化特性を示すグラフである。

【図4】液晶表示素子1の製造方法を示す工程図である。

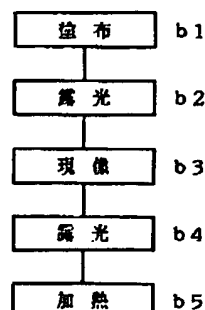
【図5】保護膜19の製造方法を示す工程図である。

【図6】保護膜19の他の製造方法を示す工程図である。

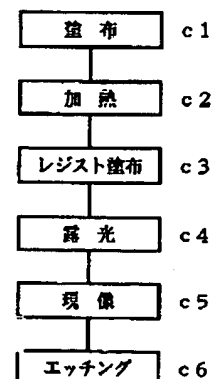
【符号の説明】

- 1 液晶表示素子
- 2 アクティブマトリクス基板
- 3 対向基板
- 4 液晶層
- 5, 23 絶縁性基板
- 6 ゲートライン
- 7 ソースライン
- 9 ゲート電極
- 10 ゲート絶縁膜
- 11 半導体膜
- 12, 13 n+アモルファスシリコン膜
- 14 ソース電極
- 15 ドレイン電極
- 18 TFT(薄膜トランジスタ)素子
- 19 保護膜
- 21 画素電極
- 26 対向電極

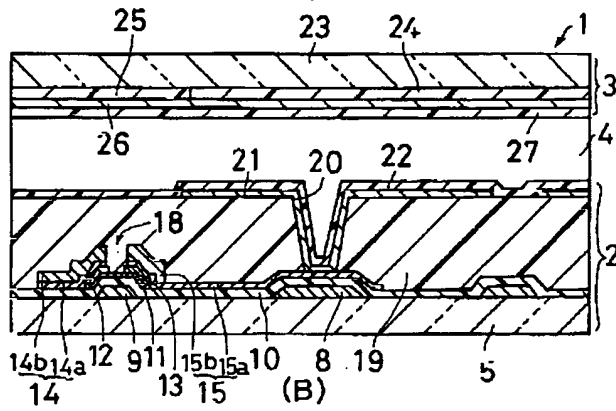
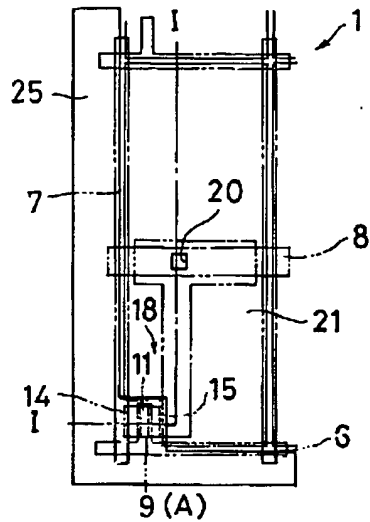
【図5】



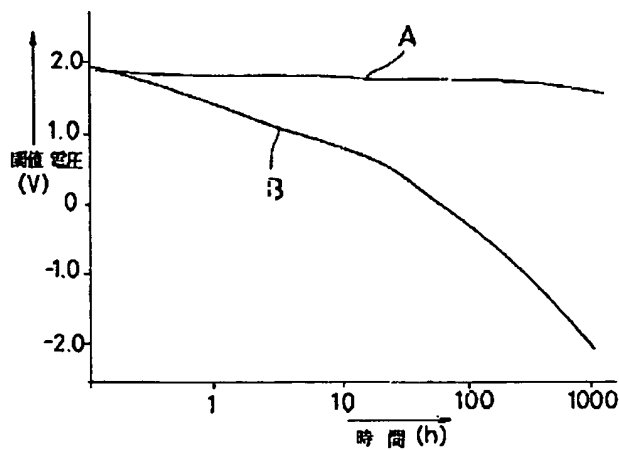
【図6】



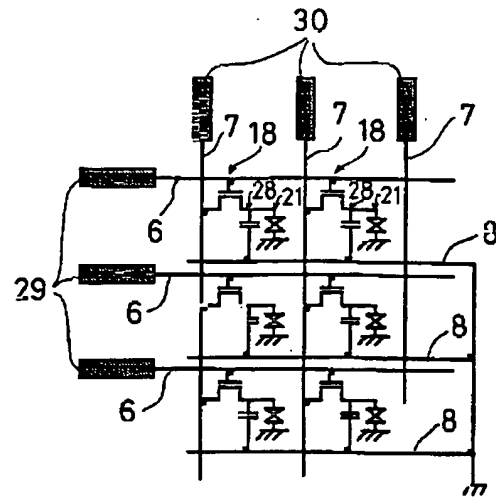
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

